

хозяйства» выпуск 53, РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства» Минск, 2020 г. – с. 153-157.

9. Чеботарев, В.П. Исследования различных типов распылителей при разработке опрыскивателя для объемного и ленточного внесения рабочих растворов / В.П. Чеботарёв, А.И. Филиппов // Техническое и кадровое обеспечение инновационных технологий в сельском хозяйстве: сборник научных статей по материалам Международной научно-практической конференции, 26-27 ноября, Минск, БГАТУ, 2020г – с.111-114.

10. Чеботарев, В.П. Усовершенствование дисковых рабочих органов для междурядной обработки картофеля / В.П. Чеботарёв, А.И. Филиппов, С.В. Стуканов // Техническое и кадровое обеспечение инновационных техно-логий в сельском хозяйстве : сборник научных статей по материалам Международной научно-практической конференции, 26 - 27 ноября, Минск, БГАТУ, 2020 г – с.144 – 148.

11. Филиппов, А.И. Усовершенствование фрезерных дисков для обработки боковых поверхностей узкопрофильных гряд / А.И. Филиппов, Э.В. Заяц, В.П. Чеботарев, К.Л. Пузевич // Сборник научных статей «Инновационные решения в технологиях и механизации сельскохозяйственного производ-водства», международная научно-практическая конференция, посвященной 90-ю С.И. Назарова д.т.н., профессора, академика ВАСХНИЛ СССР, заслуженного деятеля науки и техники БССР-Горки: УО «БГСХА», 2020. С.348–351.

12. Филиппов, А.И. Схема обоснования фрезерного диска и размещения почвозацепов рыхлителя / А.И. Филиппов, Э.В. Заяц, В.П. Чеботарев, К.Л. Пузевич, С.И. Козлов // Вестник УО «БГСХА» №3/ - Горки: 2020. - с.194–197.

УДК 631.316.22

КОМБИНИРОВАННЫЙ АГРЕГАТ ДЛЯ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ И ВВОДА В ОБОРОТ ЗАЛЕЖНЫХ ЗЕМЕЛЬ

Ружьев¹ В.А., к.т.н., доцент, **Калинин¹ А.Б.**, д.т.н.,

Теплинский¹ И.З., к.т.н., профессор, **Ловкис² В.Б.**, к.т.н., доцент

¹Санкт-Петербургский государственный аграрный университет г. Санкт-Петербург,

²Белорусский государственный аграрный технический университет, г. Минск

Исследованиями научного коллектива [1] установлено, что залежные угодья подвержены наибольшему уплотнению (от 6 до 20 раз). Уплотнение снижает скорость фильтрации воды более чем в 3-7 раз, ухудшает газообмен, снижает интенсивность протекания биологических процессов в почве. Оно препятствует проникновению корней в более глубокие слои, более обеспеченные влагой и элементами питания [2, 3]. Обеспечение оптимальных условий в почвенном слое позволит не только сместить агросроки посева с.-х. культур, но и снизить энергоёмкость технологических процессов на последующую подготовку почвы в осенний и весенний периоды [4].

В связи с этим научные исследования направлены на обоснование технологических аспектов при основной (глубокой) обработке почвенного слоя, рекомендации по выбору параметров и режимов работы комбинированного культиватора-глубококорыхлителя, его рабочих органов, оценку качества и энергетических показателей выполнения технологического процесса, что является актуальной, научно обоснованной темой.

Комплексное применение обоснованных научных принципов при проектировании позволяет разработать технологические процессы и соответствующую комбинированную техническую систему с улучшенными технологическими, конструкционными параметрами и динамическими характеристиками рабочих органов, что обеспечит эффективность технологии обработки почвы на заданную глубину, в том числе при вводе в кругооборот залежных земель [5, 6].

Секция 1: Технологии и техническое обеспечение сельскохозяйственного производства

Для повышения эффективности рабочего процесса разуплотнения почвенного пласта на глубину 40-50 см нами спроектирована конструктивно-технологическая схема комбинированного культиватора-глубокорыхлителя для основной (глубокой, безотвальной) обработки почвы (рисунок 1).

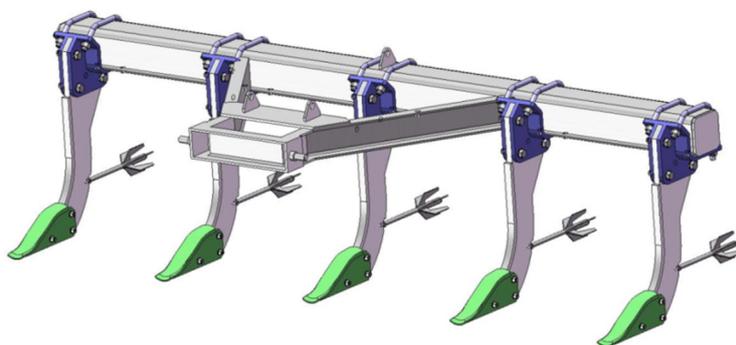


Рисунок 1 – Конструктивно-технологическая схема разработанного культиватора-глубокорыхлителя (комбинация из почвообрабатывающего катка условно не показана)

Рабочая ширина культиватора-глубокорыхлителя составляет 4,5 м с шагом расстановки рабочих органов 400 мм, что, естественно, регулируется перестановкой по раме в зависимости от глубины обработки и физико-механических свойств обрабатываемого почвенного пласта.

Для рабочего органа – чизеля – специально спроектировано долото (рисунок 2), ширина которого составляет 70 мм. Долото к стойке рыхлителя прикреплено с помощью оси со шплинтом. Такое конструктивное исполнение долота позволяет снизить тяговое сопротивление почвы при работе в полевых условиях.

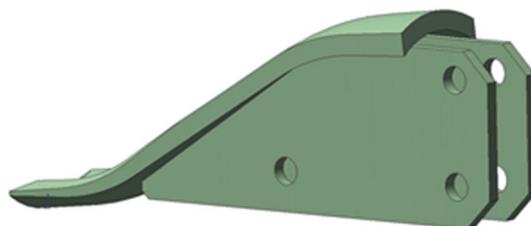


Рисунок 2 – Разработанное долото для рабочего органа – глубокорыхлителя

Форма рабочего органа, заточка режущей контактной части лопастей, а также положение дрена, достигаемое жесткой сцепкой, позволяет работать на любом типе почв по плотности, включая содержащих некрупную фракцию камней.

На основании исследований за эффективностью работы почвообрабатывающих машин [7, 8] и глубокорыхлителей [9] было отмечено, что высота неразрушенного гребня, который остается на дне борозды после прохода рабочего органа на заданной глубине обработки, зависит от рабочей ширины долота, а также расстояния между соседними глубокорыхлителями – междуследия.

Таким образом, глубокое рыхление с помощью представленной конструктивно-технологической схемы – это способ обработки почвы, главная сущность которого заключается в разрыхлении, крошении, частичном перемешивании, но без оборачивания почвенного пласта, вследствие чего происходит разуплотнение почвы, направленное на предотвращение неблагоприятных эрозионных процессов. Стерневые остатки при этом должны оставаться на поверхности обрабатываемого участка для закрепления почвы и предотвращения сдува ее ветром.

Техническим результатом применения комбинированного почвообрабатывающего агрегата является формирование оптимального водно-воздушного режима почвы за счет создания максимального аэрационного дренажа на единицу площади, с одновременным рыхлением

подпахотного горизонта, исключая переуплотнение околоренной зоны в составе почвообразующей системы, и, как следствие, обеспечение лучшей проницаемости и фильтрации стенок внутрипочвенного канала за счет формы, параметров, характеристик и функций звездчатого органа.

Литература

1. Methods and means of digital measurement of soil parameters and conditions of functioning of tillage machines for deep loosening of soil / A.B. Kalinin, I.Z. Teplinsky, V.A. Ruzhev [et al.] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Zernograd, Rostov Region, 27-28.08.2020. – Zernograd, Rostov Region, 2021. – P. 012015. – DOI 10.1088/1755-1315/659/1/012015. – EDN SONXRJ.
2. Теплинский И.З. Минимизация факторов риска техногенного характера при производстве картофеля по интенсивной технологии / И.З. Теплинский, А.Б. Калинин, В.А. Ружьев // Научное обоснование стратегии развития АПК и сельских территорий в XXI веке: материалы Национальной научно-практической конференции, Волгоград, 10.11.2020 г. Том 1. – Волгоград: Волгоградский государственный аграрный университет, 2021. – С. 29-33. – EDN FZHPSX.
3. Improving the efficiency of the soil uncompactation by the cultivator-subsoiler through the use of digital systems for working depth control / A.B. Kalinin, M.A. Novikov, V.A. Ruzhev, I.Z. Teplinsky // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science: Mechanization, engineering, technology, innovation and digital technologies in agriculture Ser. 3, Smolensk, 25.01.2021. – Smolensk: IOP PUBLISHING LTD, 2021. – P. 032061. – EDN LMZRXR.
4. Конкурентоспособная модель комбинированного почвообрабатывающего агрегата / Н.М. Ожегов, В.А. Ружьев, Е.А. Криштанов, И.С. Дзибук // Вестник АПК Ставрополя. – 2018. – № 1(29). – С. 18-22. – EDN XMZQLJ.
5. К обоснованию технологического процесса функционирования комбинированного агрегата для основной обработки почвы за счет управления внутрипочвенными реологическими процессами / В.А. Ружьев, А.Б. Калинин, И.З. Теплинский [и др.] // Совершенствование инженерно-технического обеспечения производственных процессов и технологических систем : Материалы национальной научно-практической конференции с международным участием, посвященной 70-летию юбилею начала освоения целинных и залежных земель в Оренбургской области, Оренбург, 02 февраля 2024 года. – Москва: ООО "Издательство "Перо", 2024. – С. 10-13. – EDN BNYGHE.
6. Режимы работы комбинированного почвообрабатывающего агрегата с оптимизированными конструкционными параметрами рабочих органов / В.А. Ружьев, В.Б. Ловкис, Е.А. Криштанов [и др.] // Вестник АПК Ставрополя. – 2018. – № 3(31). – С. 4-10. – DOI 10.31279/2222-9345-2018-7-31-4-10. – EDN YLQXIT.
7. Методы и средства автоматизированного управления глубиной хода рабочих органов пропашного культиватора-глубокорыхлителя для дифференцированной обработки почвы при возделывании картофеля / А.Б. Калинин, И.З. Теплинский, В.А. Ружьев, В.Е. Герасимова // Известия Международной академии аграрного образования. – 2022. – № 59. – С. 25-29. – EDN FIDUUF.
8. Methods and means of monitoring and controlling of the operation mode of adapter for soil surface consolidation / A.B. Kalinin, V.A. Ruzhev, Yu. I. Smirnova, I.Z. Teplinsky // Journal of Fundamental and Applied Sciences. – 2018. – Vol. 10, No. 5S. – P. 1258-1268. – EDN UZXJFF.
9. Патент на полезную модель № 213662 U1 Российская Федерация, МПК А01В 13/08. Рабочий орган культиватора-глубокорыхлителя с низким тяговым сопротивлением: № 2022113739: заявл. 23.05.2022: опубл. 21.09.2022 / А.Б. Калинин, И.З. Теплинский, В.А. Ружьев, В.Д. Губарев; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Санкт-Петербургский государственный аграрный университет". – EDN MAOCFF.